

蚀变箱式图解在甘肃白银厂块状硫化物矿床蚀变研究中的应用

陈岩滨, 丁振举, 陈汝建

中国地质大学(武汉)资源学院, 武汉, 430074

1 地质背景

甘肃白银厂块状硫化物矿床位于甘肃省兰州市以北 90 公里的白银市北十余公里处, 属于北祁连山晚元古代-早古生代海相火山岩带。该带先后经历了华北板块南缘裂谷拉张, 北祁连古洋形成、发展、俯冲消亡等一系列复杂的板块构造演化, 属陆缘沟弧盆火山环境的产物。白银厂火山活动以中心喷发式, 由火山喷口构成的古火山穹窿中心产出大量的流纹质酸性火山岩, 外部有少量玄武质火山岩分布, 受绿片岩相变质作用。区内熔岩与凝灰岩互层产出, 韵律性强, 多具爆发-溢流-沉积的韵律特点。受构造控制, 火山岩、次火山岩等呈带状 NW-SE 向展布。白银厂矿田总体为一复式背斜构造, 矿床均位于石英角斑岩、石英角斑凝灰岩为核心的短轴背斜内。断裂主要有 NWW、NEE 和 NNE 向三组, 控制着矿床的分布。受韧性剪切作用, 区内火山岩透入性劈理发育, 强劈理带见糜棱岩化, 劈理走向与岩层总向相当, 总体为 NW-SE (王金荣, 2006)。

区内与成矿关系密切的石英角斑岩、石英角斑凝灰岩属低钾-钙碱系列。根据锆石 U-Pb 测年结果, 成岩成矿时期为中晚奥陶世; 糜棱岩化时代为早志留世晚期; 主变质期为晚奥陶世-早泥盆世(何世平等, 2006)。

2 矿床地质特征

白银厂铜多金属矿床属黑矿型块状硫化物矿床, 包括折腰山、火焰山铜锌矿床和小铁山、四个圈等铅锌铜矿床。矿体上部为透镜体、似层状, 下部为筒柱状、脉状, 沿走向和倾向断续再现。矿化分带特征明显。主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿。矿石结构主要有晶粒、

交代、胶状和共结边结构, 及压碎变形等变质结构。矿石构造主要为块状、浸染状、条带状和脉状构造。据矿石矿物组合、结构构造, 可分为: 火山喷流-沉积阶段、溶蚀交代阶段、韧-脆性变形阶段及表生风化阶段。

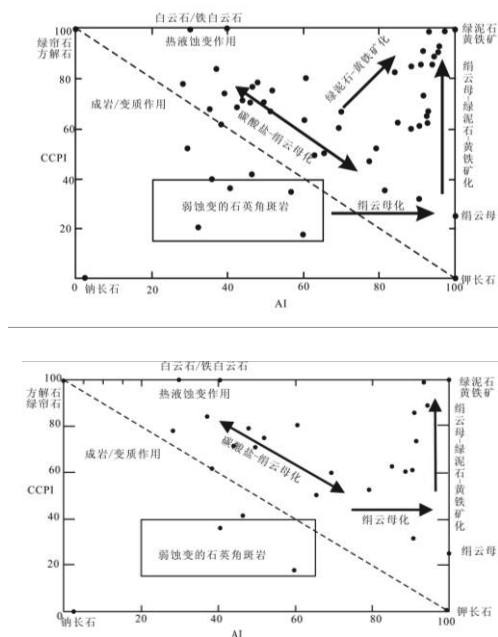


图 1. 火焰山矿床钻孔样品蚀变箱式图解: (a) 2 号勘探线; (b) 钻孔 ZK2-3

3 蚀变箱式图解及其应用

围岩蚀变主要为硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、黄铁矿化、重晶石化、绿帘石化等。矿体下盘蚀变分带特征显著, 从内到外依次为绿泥石带、绢云母-石英带。

Ishikawa 指数 (AI) 可以定量表示块状硫化物矿床围岩绢云母化和绿泥石化的蚀变强度。但受碳酸盐化影响, 指数偏低; 也不能区分绢云母化和绿

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 陈岩滨。Email: cybcug2007@163.com。

泥石化。为克服上述问题, Large 等人 (2001) 提出了绿泥石-碳酸盐-黄铁矿指数 (CCPI), 并用上述两个指数组成了蚀变箱式图解以区分与矿化有关的热液蚀变作用和成岩/变质作用。

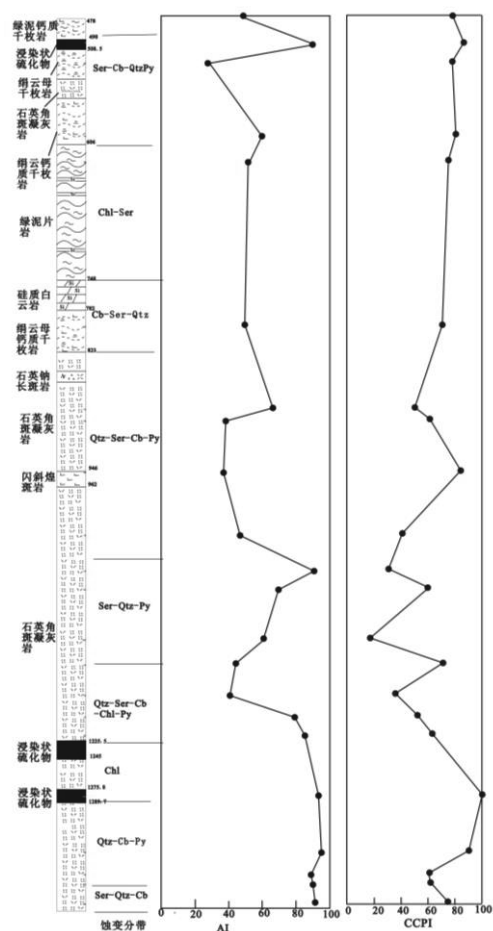


图 2. AI 和 CCPI 在 ZK2-3 中的变化趋势 (其中 Chl-绿泥石化; Ser-绢云母化; Qtz-硅化; Py-黄铁矿化)

本次以火焰山矿床 2 号勘探线上的三个钻孔为对象, 利用上述两个指数对与矿化-蚀变强度进行了定量研究。由图 1 可以看出火焰山铜锌矿床蚀变系统以与矿化有关的热液蚀变为主, 成岩/变质作用对蚀变系统影响较弱。该蚀变系统主要存在五种蚀变类型, 即: (1)位于矿体围岩边缘的弱绢云母化, 其蚀变指数分别为 $80 < AI < 95, 30 < CCPI < 40$; (2)位于矿体下盘蚀变带外部的绢云母-绿泥石-黄铁矿化, 其对应的蚀变指数分别为 $80 < AI < 100, 60 < CCPI < 100$; (3)位于矿体下盘蚀变带内部的绿泥石-绢云母-黄铁

矿化, 其对应指数分别为 $70 < AI < 100, 60 < CCPI < 40$; (4)是块状矿体附近上盘的绢云母-碳酸盐化, 相应蚀变指数分别为 $25 < AI < 70, 40 < CCPI < 85$; (5)弱蚀变的石英角斑岩, 其 AI、CCPI 分别介于为 25-60 和 15-40 之间。

钻孔 ZK2-3 位于火焰山矿床东南部, 深度在 1400 米左右, 先后穿切中基性火成岩、石英角斑岩、石英角斑凝灰岩和石英钠长斑岩、千枚岩等上盘围岩, 矿体和下盘石英角斑凝灰岩。钻孔分别在 498-508 米、1225-1289 米处见矿, 且均有较高的 AI、CCPI 数值与之对应 (图 2.)。在 508-1012 米主要为绢云母-碳酸盐化, 属矿体上盘; 1012-1212 米绢云母化减弱、硅化为主; 1289 米以下属下盘绢云母-绿泥石-黄铁矿化。

4 结论

(1) 火焰山铜锌矿床外围蚀变系统以与矿化有关的热液蚀变为主, 成岩或变质作用对该系统影响较弱。

(2) 结合 ZK2-3 蚀变分带、层位产状变化和其他钻孔资料, 1225-1289 米应为主要矿化层位, 并以 $30-40^\circ$ 倾角沿 SSW 向向深部延伸。应以该层位为勘探重点, 沿 SSW 方向继续进行深部找矿。

参考文献 / References

- 何世平, 王洪亮, 陈隽璐, 徐学义, 张宏飞, 任光明, 余吉远. 2006. 甘肃白银矿田变酸性火山岩锆石 LA-ICP-MS 测年-白银式块状硫化物矿床形成时代新证据. 矿床地质, 25 (4): 400-411.
- 王金荣. 2006. 北祁连造山带早古生代构造岩浆作用及成矿研究. 兰州: 兰州大学
- Large, R.R., Gemmell B., Paulick H. 2001. The Alteration Box Plot: A Simple Approach to Understanding the Relationship between Alteration Mineralogy and Lithogeochemistry Associated with Volcanic-Hosted Massive Sulfide Deposits. Economic Geology, 96: 957-971.